

**LIQUID CRYSTAL ELECTROOPTICAL ELEMENT**

Patent Number: JP3243919  
Publication date: 1991-10-30  
Inventor(s): CHINO EIJI  
Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP  
Requested Patent: JP3243919  
Application: JP19900041947 19900222  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1337  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To obtain a relatively gentle threshold characteristic and to facilitate medium contrast display in spite of TFT driving by forming this element in such a manner that a liquid crystal is oriented nearly perpendicularly to substrates at the time of voltage non-impression and has 60 to 120 deg. twist orientation at the time of voltage impression.

**CONSTITUTION:** The anisotropic value of the dielectric constant of the liquid crystal 12 of the liquid crystal electrooptical element having a liquid crystal cell 1 crimping the liquid crystal 12 between two sheets of the substrates 6 and 7 facing each other and a sheet of reflecting plate 9 is negative and the liquid crystal 12 has 60 to 120 deg. twist orientation at the time of voltage impression. The steepness of the threshold characteristic is not upgraded if the twist angle is  $\leq 60$  deg. and conversely, the reflectivity of the liquid crystal decreases extremely at  $\geq 120$  deg.. The relatively gentle threshold characteristics are obtd. in this way by introducing a fresh reflection type liquid crystal mode in this way. The easy medium contrast display of the reflection type homeotropic liquid crystal cell is thus executed in spite of the TFT driving.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-243919

⑬ Int. Cl.

G 02 F 1/137

識別記号

庁内整理番号

8806-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)10月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶電気光学素子

⑯ 特 願 平2-41947

⑰ 出 願 平2(1990)2月22日

⑱ 発 明 者 千 野 英 治 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

#### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

液晶電気光学素子

#### 2. 特許請求の範囲

対向する2枚の基板間に液晶を挟持してなる液晶セルと1枚の反射板とを備えた液晶電気光学素子において、該液晶が電圧無印加時には該基板に対してほぼ垂直に配向し、かつ電圧印加時に60～120度のねじれ配向を有することを特徴とする液晶電気光学素子。

#### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、液晶ディスプレイなどの液晶電気光学素子に関する。

〔従来の技術〕

従来の液晶電気光学素子は、第7図に示すように、液晶セル1と、これを挟んで両側に配置した

偏光板3、4とからなる。また、反射型の場合には反射板5を設けていた。

反射型液晶の光学系には、一対の偏光板と反射板を組み合わせた光学系、第4図のような偏光ビームスプリッターを使用した系、あるいは第5図のような一対の偏光板とハーフミラーを組み合わせた系などが用いられる。第4図の偏光ビームスプリッターでは、入射光19はP偏光23とS偏光24に分解され、P偏光23はそのまま直進し、S偏光24は入射方向に対して90度その進行方向を変化させられる。また、第5図のような一対の偏光板とハーフミラーを組み合わせた場合には、入射光19は偏光板(偏光子)3によって特定方向の振動方向を持つ偏光のみ透過しハーフミラー13に到達する。ハーフミラー13で反射された偏光は、再度液晶セルの反射板5で反射され、液晶セルの状態によって偏光の振動方向に変化があったときには、その変化に応じた量が透過光22として偏光板(検光子)4を透過できる。

従来からこのような光学系に対しては、液晶分

TFT素子。11は絶縁膜、12は液晶分子である。液晶は、メルク社製のZLI-4330 ( $\Delta n = 0.147$ )を用い、ギャップ4.5μmの液晶セルに、ツイスト角90度でホメオトロピック配向させた。また、反射膜にはニッケルの蒸着膜を、絶縁膜にはポリイミド系樹脂を用いた。

第2図は、本発明の液晶電気光学素子の各光路を、光の入射方向からみた図である。14は反射型の光学系を通過してきた入射光の偏光方向、15は上基板のラビング方向、16は下基板のラビング方向である。また、17は15が16となす角度 $\theta$  (右回りが正)を、18は液晶のツイスト角を示す。本実施例では $\theta = 45$ 度とした。

第3図は、以上の条件で製作した液晶電気光学素子の電気光学特性を示す図である。図中32は従来のホメオトロピック型液晶セルの電気光学特性を示すもので、これに対し本発明による液晶セルの電気光学特性31はその閾値特性が緩慢化していることは明らかである。これによって、TFT駆動での中間調表示が容易になった。また、本

### 特開平3-243919 (3)

発明の液晶セルの反射率は76%と、はば従来のTNモードの相当し、明るい表示が可能になった。表示コントラストは最大1:260である。

#### (実施例 2)

実施例1において、液晶のツイスト角を100度とした以外は、実施例1とまったく同じにして液晶電気光学素子を作成した。液晶のツイスト角を大きくすることによって、しきい値特性の急峻性がより緩和される一方で、反射率が70%に低下する。

#### (実施例 3)

実施例1において、液晶のツイスト角を100度、角度 $\theta$ を40度とした以外は、実施例1とまったく同様にした。液晶のツイスト角を大きくしたことにより低下した反射率が79%に改善された。

#### [発明の効果]

以上述べたように、本発明によれば、新しい反射型液晶モードを導入することで閾値特性を比較的確やかにすることによって、反射型ホメオトロピック液晶セルをTFT駆動でも中間調表示を容易にすることができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の液晶電気光学素子の断面を示す図。

第2図は、本発明の液晶電気光学素子の各光路を示す図。

第3図は、本発明の実施例1における液晶電気光学素子の電気光学特性を示す図。

第4図は、偏光ビームスプリッターの作用を示す図。

第5図は、偏光板とハーフミラーを組み合わせた光学系の作用を示す図。

第6図は、液晶セルに電圧を印加したときの、液晶分子の配列を模式的に示す図。

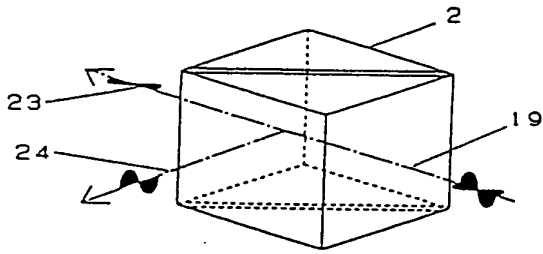
第7図は、従来の液晶電気光学素子の断面を示

す図。

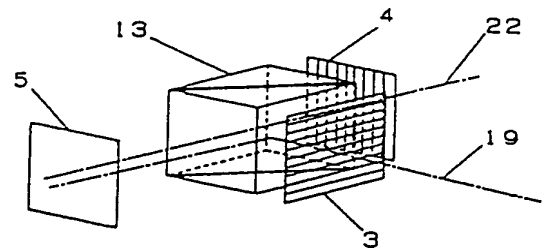
1. 液晶セル
2. 反射型光学系
3. 偏光板 (偏光子)
4. 偏光板 (検光子)
5. 反射板
6. 上基板
7. 下基板
8. 透明電極
9. 面素電極を兼ねた反射膜
10. 回路素子 (TFT)
11. 絶縁膜
12. 液晶分子
13. ハーフミラー
14. 反射型光学系を通過してきた入射光の偏光方向
15. 上基板のラビング方向
16. 下基板のラビング方向
17. 15と16となす角 $\theta$

(5)

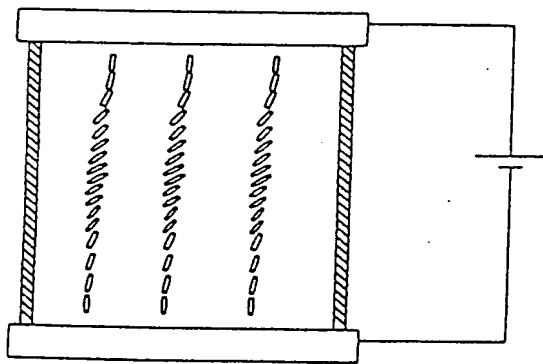
特開平3-243919(5)



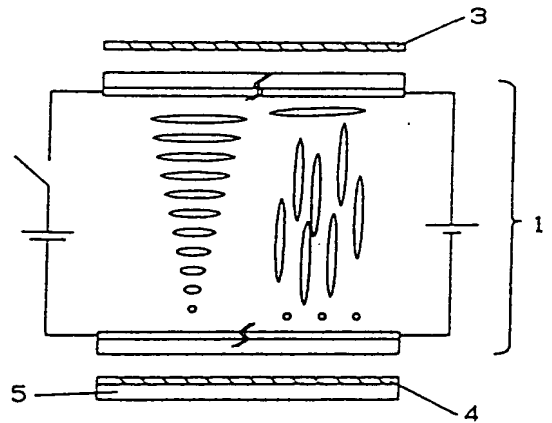
第4図



第5図



第6図



第7図